

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-161375

(43)Date of publication of application : 15.12.1980

(51)Int.Cl.

H01M 4/60
H01M 4/06
// H01M 6/06
H01M 6/14
H01M 6/18

(21)Application number : 54-069732

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 04.06.1979

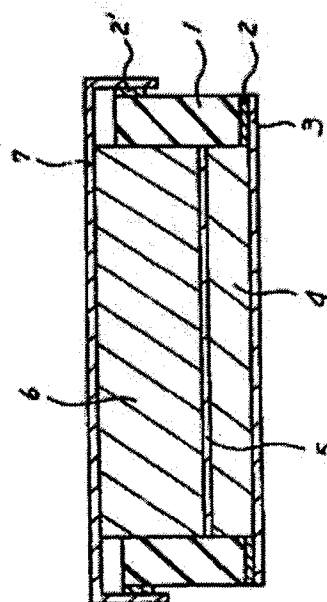
(72)Inventor : MIZOGUCHI KATSUHIRO
KIZAKI TAKASHI
SUZUKI TETSUO
SANADA KUKI
IWAMURA TADAROU
MATSUBAYASHI TOSHIO
TANABE KIICHI
KAWAMURA TAKURO

(54) CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a cell of a high energy density by using an organic compound, e.g., naphthoquinone, etc., as the positive electrode active material of a cell using an alkali or alkaline earth metal as a negative electrode active material.

CONSTITUTION: The stainless steel bottom plate 3 serving as a negative electrode is welded to the bottom of the ceramic ring 1 through the Kovar ring 2. The container is filled with the negative electrode active material 4 of an alkali or alkaline earth metal, e.g., lithium, and then on the active material 4, the positive electrode active material 6 is provided through the separator or solid electrolyte layer 5 impregnated with an electrolyte solution. Then, the container is covered with the stainless steel cover 7 and then airtightly sealed up through the Kovar ring 2' to form a cell. The positive electrode active material 6 used for such a cell includes 1,4-naphthoquinone, 2,6-naphthoquinone, 1,2-naphthoquinone, 1,6-anthraquinone, or the derivatives of these.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭55—161375

⑫ Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 昭和55年(1980)12月15日
H 01 M 4/60		2117—5H	
		6821—5H	発明の数 3
// H 01 M 6/06		6821—5H	審査請求 未請求
		6821—5H	
		6821—5H	

(全13頁)

⑭ 電池

⑮ 特 願 昭54—69732

⑯ 出 願 昭54(1979)6月4日

⑰ 発 明 者 溝口勝大

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑱ 発 明 者 木崎啓志

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑲ 発 明 者 鈴木哲雄

東京都港区芝五丁目33番1号日

本電気株式会社内

⑳ 発 明 者 真田基

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

㉑ 発 明 者 岩村匡郎

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

㉒ 出 願 人 日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目33番1号

㉓ 代 理 人 弁理士 内原晋

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

電 池

2. 特許請求の範囲

(1) アルカリ金属若しくは、アルカリ土類金属又はこれらの金属を含む合金を陰極活性物質とし、陽極活性物質と、前記陰極活性物質との間に電解質溶液を介在させた電池において、前記陽極活性物質として1, 4-ナフソキノン; 2, 6-ナフソキノン; 1, 2-ナフソキノン; 1, 6-アントラキノン又はこれらの誘導体を用いたことを特徴とする電池。

(2) アルカリ金属を陰極活性物質とし、陽極活性物質と、前記陽極活性物質との間に固体電解質を介在させた電池において、前記陽極活性物質として1, 4-ナフソキノン; 2, 6-ナフソキノン; 1, 2-ナフソキノン; 1, 6-アントラキノン又はこれらの誘導体を用いたことを特徴とする電池。

池。

(3) アルカリ金属を陰極活性物質とし、陽極活性物質と前記陽極活性物質との間に前記陰極活性物質と陽極活性物質との反応によって生成したアルカリ金属塩を固体電解質として介在させた電池において、前記陽極活性物質として1, 4-ナフソキノン; 2, 6-ナフソキノン; 1, 2-ナフソキノン; 1, 6-アントラキノン又は、これらの誘導体を用いたことを特徴とする電池。

3. 発明の詳細な説明

本発明は電池に関し、とくに有機物を陽極活性物質としたことを特徴とする電池に関する。

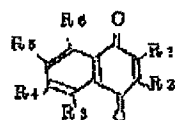
従来、電池の陽極活性物質としては酸化銀、酸化水銀、二酸化マンガン等、無機化合物が主流を占めている。しかし、これら無機化合物を陽極活性物質とする電池では、エネルギー密度に限界がある。

また、酸化銀電池および水銀電池に用いられる銀および水銀は資源的に不足しており、供給の安定が憂われる。さらに、水銀および二酸化

マンガンは公習面から、製造および回収に問題を
かかえている。

本発明の目的は有機の陽極活性物質を用いること
により上記欠点を除去、エネルギー密度が高く、
かつ資源の豊富な新規な電池を提供することにあ
る。

本発明によれば、アルカリ金属若しくはアルカ
リ土類、又はこれらの金属を含む合金を陰極活性
物質とし、一般式

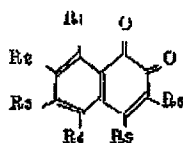


(式中のR1, R2, R3, R4, R5, R6は
同一もしくは異なり、水素、ハロゲン、シアノ基、
アルキル基、水酸基、フェニル基のいずれかを表
わす)で示される1,4-ナフソキノン又はその誘
導体を陽極活性物質とし、電解質溶液を前記陰極
活性物質と陽極活性物質との間に介在させたこと
を特徴とする電池が得られる。さらに本発明によれば

- 3 -

る電池が得られる。

とくに本発明によればアルカリ金属を陰極活
性物質とし、上記2番目に示した一般式で示される2,
6-ナフソキノン又は、その誘導体を陽極活
性物質とし、前記陰極活性物質と陽極活性物質との間に、固
体電解質又は前記陰極活性物質と陽極活性物質との反
応によって生成した2,6-ナフソキノン又はそ
の誘導体のアルカリ金属塩を固体電解質として介
在させたことを特徴とする固体電池が得られる。
さらにまた、本発明によれば、アルカリ金属若し
くはアルカリ土類金属又はこれらの金属を含む合
金を陰極活性物質とし、一般式



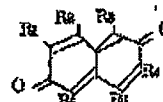
(式中のR1, R2, R3, R4, R5, R6は
同一もしくは異なり、水素、ハロゲン、アルキル
基、アルコキシ基、水酸基、エトキシ基のいづ

- 5 -

特開昭55-161375(2)

アルカリ金属を陰極活性物質とし、上記一般式で示
される1,4-ナフソキノン又は、その誘導体を
陽極活性物質とし、前記陰極活性物質と陽極活性物質と
の間に、固体電解質又は前記陰極活性物質と陽極活
性物質との反応によって生成した1,4-ナフソキ
ノン又はその誘導体のアルカリ金属塩を固体電
解質として介在させたことを特徴とする固体電池が
得られる。

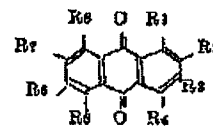
また、本発明によれば、アルカリ金属若しくは
アルカリ土類金属又は、これらの金属を含む合金
を陰極活性物質とし、一般式



(式中のR1, R2, R3, R4, R5, R6は
水素、ハロゲン、アルキル基のいずれかを表わす)
で示される2,6-ナフソキノン又は、その誘導体
を陽極活性物質とし、電解質溶液を前記陰極活性物質
と陽極活性物質との間に介在させたことを特徴とす

- 4 -

れかを表わす)で示される1,2-ナフソキノン
又はその誘導体を陽極活性物質とし、電解質溶液を
前記陰極活性物質と陽極活性物質との間に介在させ
たことを特徴とする電池が得られる。そしてまた発
明によればアルカリ金属を陰極活性物質とし、上記
第3番目に示した一般式で示される1,2-ナフ
ソキノン又はその誘導体を陽極活性物質とし、前記
陰極活性物質と陽極活性物質との間に、固体電解質又
は前記陰極活性物質と陽極活性物質との反応によっ
て生成した1,2-ナフソキノン又はその誘導体の
アルカリ金属塩を固体電解質として介在させたこ
とを特徴とする固体電池が得られる。そしてまた
本発明によれば、アルカリ金属若しくはアルカリ
土類金属又はこれらの金属を含む合金を陰極活
性物質とし、一般式



- 6 -

(式中の $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$ は同一もしくは異なり、水素、ハロゲン、水酸基、アルキル基、アミノ基のいずれかを表わす)で示される。1, 6-アントラキノン又は、その誘導体を陽極活性物質とし、電解質溶液を前記陰極活性物質と陽極活性物質との間に介在させたことを特徴とする電池が得られる。とくに本発明によれば、アルカリ金属を陰極活性物質とし、上記第4番目に示された一般式で示される1, 6-アントラキノン又は、その誘導体を陽極活性物質とし、前記陰極活性物質と陽極活性物質との間に、固体電解質又は前記陰極活性物質と陽極活性物質との反応によって生成した1, 6-アントラキノン又はその誘導体のアルカリ金属塩を固体電解質として介在させたことを特徴とする固体電池が得られる。

以下、本発明の電池の構成を図面を用いて説明する。

第1図は本発明の電池の基本的構成を示す断面図である。セラミック製リング1の底面に陰極となるステンレス鋼製基板3をコバルト製リング2

- 7 -

特開2005-161375 (3)

を介して導通している。このようにして形成された容器内のステンレス鋼製基板3の上に陰極活性物質4を充填する。この陰極活性物質4上には電解質層5を介して陽極活性物質が設けられる。以下では、電解質層5として電解質溶液を採用する場合(1)と、固体電解質を採用する場合(2)と、陰極活性物質4と陽極活性物質6との反応で生成した固体電解質を採用する場合(3)との3通りについてそれぞれ実施例で説明する。なお、陰極活性物質4としては、上記(1)の場合にはアルカリ金属が選ばれ、(2)の場合にはアルカリ金属、アルカリ土類金属あるいはこれら金属を含む合金の中から選ばれる。充填される陰極活性物質の形状は粉末状でも錠状でもしつかえない。

本発明の陽極活性物質6として使用される1, 4-ナフソキノンはその構造から電子親和力が大きく、電池の陽極活性物質として極めて有効に作用する。さらに、陽極活性物質として有効な誘導体を形成する置換基としてはハロゲン、シアノ基、アルキル基、水酸基、フェニル基等がある。第1表に

- 8 -

はその代表的な例を示す。

第1表

番号	名称	構造式
1-1	1, 4-ナフソキノン	
1-2	クロロ、1, 4-ナフソキノン	
1-3	2-ブロム、1, 4-ナフソキノン	
1-4	2, 3-ジクロロ、1, 4-ナフソキノン	

- 9 -

番号	名称	構造式
1-5	2, 6-ジクロロ、1, 4-ナフソキノン	
1-6	5, 6-ジクロロ、1, 4-ナフソキノン	
1-7	5, 8-ジクロロ、1, 4-ナフソキノン	
1-8	2, 8-ジブロム、1, 4-ナフソキノン	
1-9	5, 8-ジブロム、1, 4-ナフソキノン	

- 353 -

- 10 -

特開昭55-161375 (4)

番 号	名 称	構 造 式
1-10	2, 3-ジクロロ, 5-ブロム, 1, 4-ナフソキノン	
1-11	2, 3-ジシアノ, 1, 4-ナフソキノン	
1-12	2-メチル, 1, 4-ナフソキノン	
1-13	2, 3-ジメチル, 1, 4-ナフソキノン	
1-14	2, 3-ジヒドロキシ, 1, 4-ナフソキノン	

-11-

番 号	名 称	構 造 式
1-15	5, 8-ジヒドロキシ, 1, 4-ナフソキノン	
1-16	2, 5, 8-トリヒドロキシ, 1, 4-ナフソキノン	
1-17	5, 6, 7, 8-テトラヒドロキシ, 1, 4-ナフソキノン	
1-18	2-ブロム, 3-メチル, 1, 4-ナフソキノン	
1-19	2-クロロ, 3-ヒドロキシ, 1, 4-ナフソキノン	

-12-

番 号	名 称	構 造 式
1-20	2-ブロム, 3-ヒドロキシ, 1, 4-ナフソキノン	
1-21	2-メチル, 3, 5-ジヒドロキシ, 1, 4-ナフソキノン	
1-22	2-メチル, 5, 8-ジヒドロキシ, 1, 4-ナフソキノン	
1-23	2-フェニル, 1, 4-ナフソキノン	
1-24	2-ヒドロキシ, 3-フェニル, 1, 4-ナフソキノン	

-13-

さらにまた本発明の陽極活性物質を使用される2, 6-ナフソキノンはその構造から電子親和力が大きく、電池の陽極活性物質として極めて有効に作用する。さらに、水素をハロゲンやアルキル基に置き換えた誘導体も同様な効果を示す。第2表には、その代表的な例を示す。

第 2 表

番 号	名 称	構 造 式
2-1	2, 6-ナフソキノン	
2-2	1, 5-ジクロロ, 2, 6-ナフソキノン	
2-3	1, 6-ジメチル, 2, 6-ナフソキノン	

-14-

-354-

特開昭55-161375 (5)

第 3 表

番 号	名 称	構 造 式
2-4	4, 8-ジブロム、 2, 6-ナフソキノン	

そして、本発明の陽極活性物質として使用される
1, 2-ナフソキノンもその構造から電子親和力
が大きく、電極の陽極活性物質として極めて有効
に作用する。さらに、陽極活性物質として有効な
誘導体を形成する置換基としては、ハロゲン、ア
ルコキシアル基、アルキル基、水酸基、ニトロ基
がある。第 3 表には、その代表的な例を示す。

以下余白



番 号	名 称	構 造 式
3-1	1, 2-ナフソキノン	
3-2	3-ブロム、 1, 2-ナフソキノン	
3-3	4-ブロム、 1, 2-ナフソキノン	
3-4	6-ブロム、 1, 2-ナフソキノン	
3-5	3-クロロ、 1, 2-ナフソキノン	

-15-

-16-

番 号	名 称	構 造 式
3-6	3, 4-ジブロム、 1, 2-ナフソキノン	
3-7	3, 6-ジブロム、 1, 2-ナフソキノン	
3-8	4, 6-ジブロム、 1, 2-ナフソキノン	
3-9	3, 4-ジクロロ、 1, 2-ナフソキノン	
3-10	6-ヒドロキ、 1, 2-ナフソキノン	

-17-

番 号	名 称	構 造 式
3-11	7-ヒドロキ、 1, 2-ナフソキノン	
3-12	3-メチル、 1, 2-ナフソキノン	
3-13	4-メチル、 1, 2-ナフソキノン	
3-14	3-ニトロ、 1, 2-ナフソキノン	
3-15	8-アミノ-2, 7- ジメチル 1, 2-ナフソキノン	

-18-

特開昭55-161375(6)

表 4

番 号	名 称	精 造 式
3-16	3-メトキシ- 1, 2-ナフソキノ	
3-17	5-メトキシ- 1, 2-ナフソキノ	

また、本発明の陽極活性物質として使用される1, 6-アントラキノンはその構造から電子親和力が大きく、電池活性物質として極めて有効に作用する。さらに、陽極活性物質として有効な誘導体を形成する置換基としてはハロゲン、アルキル基、水酸基、アミノ基等がある。第4表には、その代表的な例を示す。

以下余白



番 号	名 称	精 造 式
4-1	1, 6-アントラキノ	
4-2	2, 7-ジクロロ、 1, 6-アントラキノ	
4-3	2, 8-ジクロロ、 1, 6-アントラキノ	
4-4	2, 9-ジクロロ、 1, 6-アントラキノ	
4-5	2, 10-ジクロロ、 1, 6-アントラキノ	

-19-

-20-

番 号	名 称	精 造 式
4-6	3, 4-ジクロロ、 1, 6-アントラキノ	
4-7	3, 8-ジクロロ、 1, 6-アントラキノ	
4-8	3, 9-ジクロロ、 1, 6-アントラキノ	
4-9	ジハイドロキシ、 1, 6-アントラキノ	
4-10	2, 3-ジハイドロキ シ、4-アイオド、 1, 6-アントラキノ	

番 号	名 称	精 造 式
4-11	2, 3-ジハイドロキ シ、4-メチル、 1, 6-アントラキノ	
4-12	2, 10-ジハイドロ キシ、4-メチル 1, 6-アントラキノ	
4-13	2, 10-ジハイドロ キシ、3, 5, 7, 9- テトラブロム、 1, 6-アントラキノ	
4-14	2, 3-ジハイドロキ シ、7, 8, 9, 10- テトラクロロ、 1, 6-アントラキノ	
4-15	2, 3-ジメチル 1, 6-アントラキノ	

-21-

-355-

-22-

特開2005-161375 (7)

番 号	名 称	構 造 式
4-16	2, 4-ジメチル, 1, 6-アントラキノ ン	
4-17	2, 6-ジメチル, 1, 6-アントラキノ ン	
4-18	3, 4-ジメチル, 1, 6-アントラキノ ン	
4-19	8, 8-ジメチル, 1, 6-アントラキノ ン	
4-20	3, 9-ジメチル, 1, 6-アントラキノ ン	

番 号	名 称	構 造 式
4-21	2, 3, 4, 7, 8, 9-ヘキサヒドロキ ン, 1, 6-アントラキノ ン	
4-22	ヒドロキソ, 1, 6-アントラキノ ン	
4-23	3-メチル, 1, 6-アントラキノ ン	
4-24	2-メチル, 8-アミ ノ, 1, 6-アントラキノ ン	
4-25	2, 3, 7-トリハイ ドロキソ, 8-メチル, 1, 6-アントラキノ ン	

- 23 -

- 24 -

番 号	名 称	構 造 式
4-26	2, 4, 10-トリハ イドロキソ, 8-メチ ル, 1, 6-アントラキノ ン	
4-27	2, 3, 5, 7, 10- ペンタヒドロキソ, 1, 6-アントラキノ ン	
4-28	トリヒドロキシ, 1, 6-アントラキノ ン	
4-29	テトラヒドロキシ, 1, 6-アントラキノ ン	

以下余白



(I-A)

まず、電解質層 5 として電解質溶液を用いた場合の一実施例を説明する。

内径 2.0 mmφ、外径 2.3 mmφ、高さ 1.2 mm のセラミック製リング 1 の下面に直径 2.3 mmφ 厚さ 0.2 mm のステンレス鋼製底板 3 を密着し、電池の陰極電極とした。なお、セラミック製リング 1 は接合部をメタライズし、ステンレス鋼製底板 3 はニッケルを無電解めっきした後、コパル製リング 2 をセラミック製リング 1 にろう付けし、両者をセーム溶接した。

セラミック製リング 1 内に、2.0 mmφ、厚さ 0.2 mm の陰極活物質 4 を充填し、次に電解質溶液を含有した 2.0 mmφ、厚さ 0.2 mm の多孔質ポリプロピレン不織布をセパレータ (5) として充填した。ここで用いた陰極活物質 4 および電解質溶液については、図 1～1 表～図 1～4 表にそれぞれ示した。次に、図 1～4 表から選ばれた 0.2 g の陰極活物質 6 と 0.02 g のカーボンブラックを混合し合計 5 トンで 1.6.8 mmφ のプレット状に加圧成形して充填した。その後、厚み 0.2 mm、

- 25 -

- 357 -

- 26 -

特開昭55-161375 (8)

第1-1表

陽極活物質 の番号	陰極活物質	電解質溶液			開放電圧 V	短絡電流 mA
		溶 媒	電解質	濃 度		
1-1	リチウム	炭酸 プロピレン	LiClO ₄	1M	2.6	7.5
1-2	"	"	"	"	2.9	9.2
1-11	"	"	"	"	2.6	1.7
1-13	"	"	"	"	2.7	8.4
1-14	"	"	"	"	2.4	0.96
1-15	"	"	"	"	2.5	1.2
1-16	亜 鉛	水	NH ₄ OAc	飽和	0.95	3.2
1-17	"	"	"	"	0.88	2.7
1-18	マグネシウム	炭酸 プロピレン	Mg(ClO ₄) ₂	1M	1.5	4.6
1-19	"	"	"	"	1.5	1.6

外径2.40mmφ、内径2.36mmφのステンレス鋼製管7をかぶせ、全圧10kgで加圧しながらセラミック製リング1に密着して陽極板とした。ここで、セラミック製リング1とステンレス鋼製管7とは、前述のように、それぞれ前処理したのちコパル銀リング2'をセラミック製リング1にろう付けし、シーム溶接した。

ここで、陰極活物質4としてアモカリ金属を用いた場合は、沸点-80℃のアルゴン雰囲気下で製作した。

以上の工程により製作した電池の組成成分、および得られた電池の特性を第1-1表～第1-4表に示した。表中、陽極活物質6の番号は、第1～4表の番号と対応する。

以下余白

-27-

カリ電池、マンガン電池、水銀電池あるいは酸化銀電池のそれが20～100WH/kg程度であるので、本発明例の電池は3～5倍高いエネルギー密度を有している。

第1-2表

陽極活物質 の番号	陰極活物質	電解質溶液			開放電圧 V	短絡電流 mA
		溶 媒	電解質	濃 度		
2-1	リチウム	炭酸 プロピレン	LiClO ₄	1M	2.9	9.2
2-2	"	"	"	"	2.6	11.1
2-3	"	"	"	"	2.9	10.5
2-1	亜 鉛	水	NH ₄ OAc	飽和	0.95	4.2
2-2	"	"	"	"	1.0	5.7
2-3	"	"	"	"	0.95	4.8
2-1	マグネシウム	炭酸 プロピレン	Mg(ClO ₄) ₂	1M	1.4	6.1
2-2	"	"	"	"	1.4	10.9
2-3	"	"	"	"	1.4	9.4

以下余白

-29-

1、4-ナフソキノンを陽極活物質5とし、リチウムを陰極活物質4とする電池を30mAの電流密度で放電し、全電力を計算した結果250WH/kg程度のエネルギー密度を有しており、他の誘導体を陽極活物質6とした場合にも100～300WH/kgのエネルギー密度を有していた。アル

-28-

2、6-ナフソキノンを陽極活物質6とし、リチウムを陰極活物質4とする電池を放電し、全電力を計算した結果270WH/kgのエネルギー密度を有しており、他の誘導体を陽極活物質5とした場合にも100～300WH/kgのエネルギー密度を有していた。アルカリ電池、マンガン電池、水銀電池あるいは酸化銀電池のそれが20～100WH/kg程度であるので、本発明例の電池は3～5倍高いエネルギー密度を有している。

第1-3表

陽極活物質 番 号	陰 極 活 物 質					
	Li		Zn		Mg	
	電圧	電流	電圧	電流	電圧	電流
3-1	2.7V	6.2mA	0.87V	28mA	1.5V	4.2mA
3-2	2.3	10.8	0.91	36	1.6	7.8
3-3	2.8	9.5	0.93	43	1.7	8.5
3-10	2.7	9.6	0.85	25	1.5	3.7
3-12	2.7	6.3	0.76	22	1.5	4.8
3-14	2.8	11.5	0.93	35	1.5	6.9
3-15	2.7	7.8	0.90	30	1.6	4.0
3-16	2.7	6.4	0.84	20	1.0	3.8
3-17	2.8	8.8	0.96	27	1.7	6.1

以下余白

-30-

-358-

特開昭55-161375 (9)

第1-4表

陽極活性物質 の番号	陰極活性物質	電解質溶液			開放電圧 V	短絡電流 mA
		溶媒	電解質	濃度		
4-1	リチウム	炭酸 プロピレン	LiClO ₄	1M	2.9	4.2
4-2	"	"	"	"	2.7	5.7
4-13	"	"	"	"	2.7	8.8
4-19	"	"	"	"	2.5	1.9
4-24	"	"	"	"	2.6	3.7
4-1	水素	水	H ₂ SO ₄	稀和	0.82	1.7
4-2	"	"	"	"	0.91	2.1
4-1	マフネツウ	炭酸 プロピレン	Mg(ClO ₄) ₂	1M	1.2	3.8
4-3	"	"	"	"	1.4	5.0

なお、陰極活性物質がLi, Zn, Mgのとき、
使用した電解質溶液はそれぞれ、LiClO₄の炭
酸プロピレン1M溶液、NH₄Clの飽和水溶液、
Mg(ClO₄)₂の炭酸プロピレン1M溶液である。

1, 2-ナフタキノンを陽極活性物質6とし、リ
チウムを陰極活性物質4とする電池を放電し、全電
力を計算した結果、270 WH/kgのエネルギー
密度を有しており、他の誘導体を陽極活性物質6と
した場合にも100~300 WH/kgのエネルギ
ー密度を有している。アルカリ電池、マンガン電
池、水銀電池あるいは酸化銀電池のそれが20~
100 WH/kg程度であるので、本発明例の電池
は3~5倍高いエネルギー密度を有している。

以下 余 白

-21-

電池のそれが20~100 WH/kg程度であるの
で、本発明例の電池は2~4倍高いエネルギー密
度を有している。

(E-A)

次に電解質5として固体電解質を用いた場合
の一実施例を説明する。

内径20mmφ、外径25mmφ、高さ1.2mmの
セラミック製リング1の下面に直径23mmφ、厚
さ0.2mmのステンレス鋼製底板3を溶接し、電
池の陰極電極とした。なお、セラミック製リング
1は接合部をメタライズし、ステンレス鋼製底板
3はエッセルを無電解めっきした後、ニッケル製
リング2をセラミック製リング1にろう付けし、
両者をシーム溶接した。

ニクロ化リチウム0.1gを全圧5トンで19.8mmφ
のダブレット状に加压成形して固体電解質5とし
た。0.27gの陽極活性物質6に0.03gのカーボ
ンブラックを混合、全圧5トンで加压成形し、
19.8mmφのダブレット状とした。外径20mmφ
厚さ0.5mmのリチウム板、前述のダブレット状
とした固体電解質5、前述のダブレット状とした

-22-

1, 6-アントラキノンを陽極活性物質6とし、
リチウムを陰極活性物質4とする電池を30μAの
電流で放電し、全電力を計算した結果170 WH/
kg程度のエネルギー密度を有しており、他の誘
導体を陽極活性物質6とした場合にも100~200
WH/kgのエネルギー密度を有していた。アルカ
リ電池、マンガン電池、水銀電池あるいは酸化銀

-32-

とした陽極活性物質6の順に並べ、100kg/
cm²で加压、接合を良好とした。これを、前述
の陰極電極に挿入し、ステンレス鋼製蓋7をかぶ
せ、全圧10kgで加压しながら封止した。なお、
ステンレス鋼製蓋7は外径24.0mmφ、内径23.5
mmφ、厚さ0.2mmであり、セラミック製リン
グ1とステンレス鋼製蓋7とは、前述のように、
それぞれ前処理をしたのち、ニッケル製リング2'
をろう付けシーム溶接した。

これらの工程はすべて露点-60℃のアルゴン
雰囲気で行った。以上の工程により製作した電
池の一例として、陽極活性物質4をリチウムとし、
固体電解質5をニクロ化リチウムとした電池の陽極
活性物質6および得られた電池の特性を図1~14
~図1-4表にそれぞれ示した。表中、陽極活
性物質6の番号は図1~4表の番号に対応する。

以下 余 白

-34-

-359-

第 I - 1 表

降極活性物質 の番号	降極活性物質	開放電圧 V	短絡電流 mA
1-1	1, 4-ナフソキノ	2.6	1.20
1-4	2, 3-ジクロロ、 1, 4-ナフソキノ	2.7	1.50
1-8	2, 3-ジブロム、 1, 4-ナフソキノ	2.7	1.88
1-11	2, 3-ジシアノ、 1, 4-ナフソキノ	2.8	3.40
1-13	2, 3-ジメチル、 1, 4-ナフソキノ	2.5	1.10
1-14	2, 3-ジハイドロキ シ、 1, 4-ナフソキノ	2.5	1.08
1-23	2-フェニル、 1, 4-ナフソキノ	2.4	1.28

以下余白

- 35 -

第 I - 3 表

降極活性物質 の番号	降極活性物質	開放電圧 V	短絡電流 mA
3-1	1, 2-ナフソキノ	2.6	0.11
3-6	3, 4-ジブロム、1, 2-ナフソキノ	2.7	0.25
3-9	3, 4-ジクロロ、1, 2-ナフソキノ	2.7	0.19
3-10	5-ハイドロキシ、1, 2-ナフソキノ	2.6	0.10
3-12	3-メチル、1, 2-ナ フソキノ	2.5	0.08
3-14	3-ニトロ、1, 2-ナ フソキノ	2.6	0.21
3-15	8-アミノ-3, 7-ジ メチル、1, 2-ナフ ソキノ	2.6	0.20
3-16	3-メトキシ、1, 2 -ナフソキノ	2.5	0.15

- 37 -

特開昭55-161375 (10)
第 I - 2 表

降極活性物質 の番号	降極活性物質	開放電圧 V	短絡電流 mA
2-1	2, 6-ナフソキノ	2.6	0.15
2-2	1, 5-ジクロロ、2, 6-ナフソキノ	2.7	0.31
2-3	1, 8-ジメチル、2, 6-ナフソキノ	2.6	0.18
2-4	4, 8-ジブロム、2, 6-ナフソキノ	2.8	0.42

以下余白

- 36 -

第 I - 4 表

降極活性物質 の番号	降極活性物質	開放電圧 V	短絡電流 mA
4-1	1, 6-アントラキノ ン	2.6	0.21
4-7	8, 8-ジクロロ、1, 6-アントラキノ	2.6	0.42
4-18	2, 10-ジハイドロ キン、3, 5, 7, 9 -テトラブロム、1, 6-アントラキノ	2.7	0.68
4-19	3, 8-ジメチル、 1, 6-アントラキノ ン	2.4	0.53
4-24	2-メチル、3-アミノ、 1, 6-アントラキノ ン	2.4	0.30

1, 4-ナフソキノ又は1, 2-ナフソキノ
ンを降極活性物質 5 とし、リナラムを降極活性物質 4
とする固体電池を10 mAの駆動電流で放電し、全
電力を計算した結果190 Wh/kg程度のエネルギー

- 38 -

- 360 -

ギ-密度を有しており、2, 6-ナフソキノンの場合には210WH/kgである。これらの誘導体を陽極活物質6とした場合にも、100~800WH/kgのエネルギー密度を有していた。一方、1, 8-アントラキノンの場合のそれは、120WH/kg程度のエネルギー密度を有しており、他の誘導体を陽極活物質8とした場合にも100~200WH/kgのエネルギー密度を有していた。したがって、アルカリ電池、マンガン電池、水銀電池あるいは炭化鉛電池のそれが20~100WH/kg程度であるので、第Ⅱ-1表~第Ⅱ-3表の電池は3~5倍の高いエネルギー密度を有しており、第Ⅱ-4表の電池も2~4倍の高いエネルギー密度を有していると言える。

〔Ⅲ-A〕

また、塩化鉛5として反応生成物を利用する場合の一例として、内径20mmφ、外径23mmφ、高さ12mmのセラミック製リング1の下面に直径28mmφ、厚さ0.2mmのステンレス鋼製板3を溶接し、電池の陰極電極とした。なお、セラミック製リング1は接合部をメタライズし、ステンレス

-39-

および得られた電池の特性を第Ⅱ-1表~第Ⅱ-4表にそれぞれ示した。表中、陽極活物質6の符号は第1~4表の番号と対応する。

第Ⅱ-1表

陽極活物質 の番号	陽極活物質	開放電圧 V	短絡電流 mA
1-1	1, 4-ナフソキノ	2.8	21
1-4	2, 3-ジクロロ, 1, 4-ナフソキノ	2.7	30
1-8	2, 3-ジプロム, 1, 4-ナフソキノ	2.7	37
1-11	2, 3-ジシアノ, 1, 4-ナフソキノ	2.8	48
1-13	2, 2-ジメチル, 1, 4-ナフソキノ	2.6	22
1-14	2, 3-ジハイドロキ, 1, 4-ナフソキノ	2.4	12
1-23	2-フェニル, 1, 4-ナフソキノ	2.5	16

-41-

特開昭55-161375 (1)

鋼製板8はニッケルを無電解メッキした後、コパール製リング2をろう付けし、両者をシーム接続した。

次に、第1~第4表から選ばれた0.8gの陽極活物質6を全圧5トンで13.8mmφのプレット状に加圧成形し、外径20mmφ、厚さ0.2mmの陰極活物質4と合わせ、100kg/cm²で加圧、接合を良好とした。これを上述の陰極電極内に、陽極活物質4が直接陰極電極と接触するように入れ、ステンレス鋼製蓋7をかぶせ、全圧10kgで加圧しながら封止した。なお、ステンレス鋼製蓋7は外径24.0mmφ、内径23.6mmφ、厚さ0.2mmであり、セラミック製リング1とステンレス鋼製蓋7とは、前述のように、それぞれ前記蓋をしたのち、コパール製リング2'をセラミック製リング1にろう付けし、シーム接続をした。

これらの工程はすべて露点-60℃のアルゴン雰囲気下で行った。

以上の工程により製作した電池の一例として、陰極活物質4をリチウムとした電池の構成成分、

-40-

第Ⅱ-2表

陽極活物質 の番号	陽極活物質	開放電圧 V	短絡電流 mA
2-1	2, 6-ナフソキノ	2.8	7
2-2	1, 8-ジクロロ, 2, 6-ナフソキノ	2.6	19
2-3	1, 8-ジメチル, 2, 6-ナフソキノ	2.6	15
2-4	4, 8-ジプロム, 2, 6-ナフソキノ	2.6	23

以下余白

-361-

-42-

図 3-3 表

陽極活物質 の番号	陽極活物質	開放電圧 V	短絡電流 μA
3-1	1, 2-ナフソキノ	2.4	12
3-6	3, 4-ジプロム, 1, 2-ナフソキノ	2.6	17
3-9	3, 4-ジクロロ, 1, 2-ナフソキノ	2.5	10
3-10	6-ハイドロキシ, 1, 2-ナフソキノ	2.5	21
3-12	3-メチル, 1, 2- ナフソキノ	2.4	10
3-14	3-エト, 1, 2- ナフソキノ	2.5	11
3-15	8-アミノ, 3, 7- ジメチル, 1, 2- ナフソキノ	2.6	17
3-16	8-メトキシ, 1, 2-ナフソキノ	2.5	12

-43-

1, 4-ナフソキノ, 2, 6-ナフソキノ, 1, 2-ナフソキノ, 1, 6-アントラキノまたは、これらの誘導体を陽極活物質とした本発明の固体電池では、陽極活物質と、陰極活物質との反応によって、界面に陽極活物質のアルカリ金属塩を生成し、固体電解質として作用する利点を有している。このため、特別な固体電解質を添加しないで固体電池が構成される。1, 4-ナフソキノ又は1, 2-ナフソキノを陽極活物質とし、リチウムを陰極活物質とする固体電池を5μAの軽負荷で放電し、金電極を計算した結果、220 WH/kg程度のエネルギー密度を有しており、2, 6-ナフソキノの場合には240 WH/kgである。これらの誘導体を陽極活物質とした場合にも100~300 WH/kgのエネルギー密度を有していた。

一方、1, 6-アントラキノの場合のそれは140 WH/kg程度であり、他の誘導体を陽極活物質とした場合にも100~200 WH/kgのエネルギー密度を有していた。したがって、アルカ

-45-

図 3-4 表

陽極活物質 の番号	陽極活物質	開放電圧 V	短絡電流 μA
4-1	1, 6-アントラキノ	2.5	10
4-7	3, 8-ジクロロ, 1, 6-アントラキノ	2.6	13
4-13	2, 10-ジハイドロ キシ, 3, 5, 7, 9- ジトラゾロム, 1, 6-アントラキノ	2.5	10
4-19	3, 8-ジメチル, 1, 6-アントラキノ	2.4	9
4-24	2-メチル, 3-アミ ノ-, 1, 6-アント ラキノ	2.4	9

以下余白



-44-

リ電池、マンガン電池、水銀電池、あるいは酸化銅電池のそれが、20~100 WH/kgであるので、図 3-1 表~図 3-3 表の電池は3~5倍の高いエネルギー密度を有しており、図 3-4 表の電池も2~4倍の高いエネルギー密度を有していると言える。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による電池の実施例を説明するための断面図。

1……セラミック製リング、2, 2'……ニッケル製リング、3……ステンレス鋼製底板、4……陽極活物質、5……電解質層（セパレータ）、6……陰極活物質、7……ステンレス鋼製蓋。

代理人 弁理士 内 原 啓



-46-

-362-

